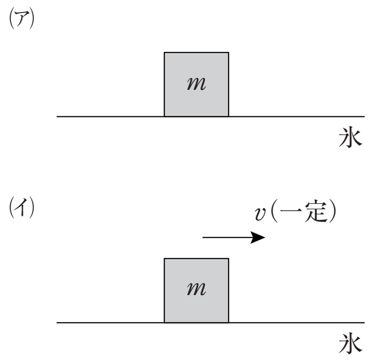
第２講　力のつりあい

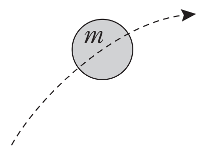
1

次の図の状態のとき，物体にかかる力を矢印で図示せよ（なお，図中の m，M は物体の質量である）。

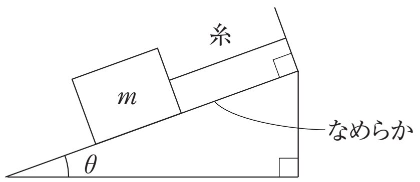
(1)　(ア)　氷上で止まっている物体
　　(イ)　氷上を等速ですべっている物体

(2)　投げられたボール

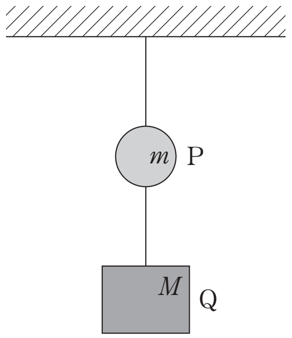




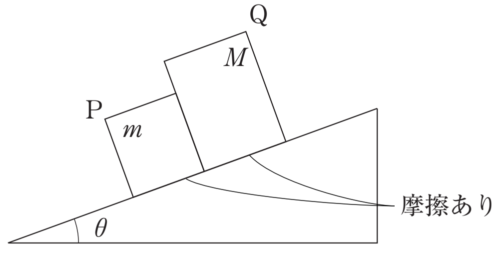
(3)　なめらかな斜面上に置かれた物体



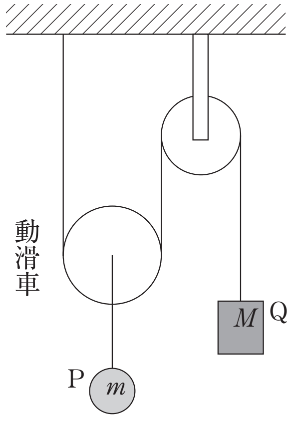
(4)　糸でつるされた物体



(5)　摩擦のある斜面上に置かれた物体



(6)　滑車でつるされた物体



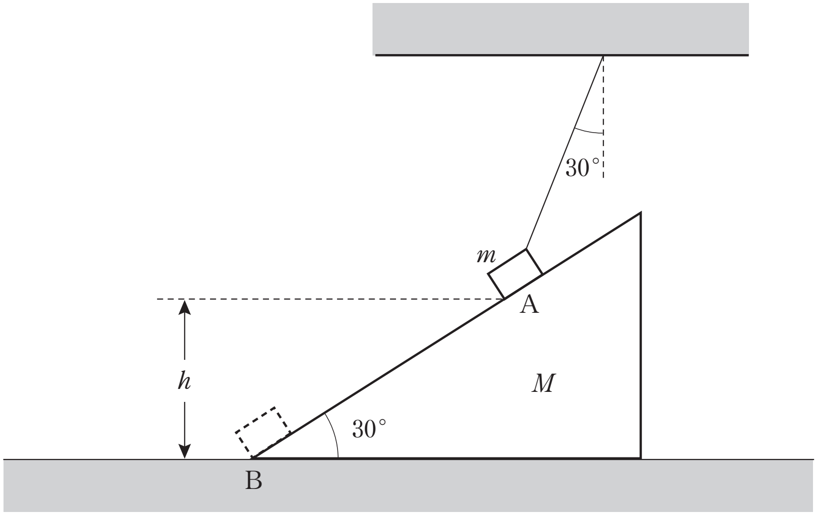
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

　図のように，水平な粗い床の上に，なめらかな斜面を持つ台が置かれている。台は質量が M [kg] で，底面と斜面のなす角度は 30° である。質量 m [kg] の小物体が，一端が天井に固定された糸で斜め上方に引張られ，斜面上の A の位置で静止している。このとき台は床との間の摩擦力で静止しているものとする。小物体の床からの高さは h [m] であり，糸と鉛直方向のなす角度は 30° である。ただし，糸は伸び縮みせず，質量が無視できるものとする。重力加速度の大きさを g [m/s^2] とする。



　小物体が糸により斜面上に図のように静止しているとき，次の問に答えよ。

(1)　糸の張力の大きさ T [N] および小物体が斜面から受ける垂直抗力の大きさ N [N] を求めよ。

(2)　台が床から受ける垂直抗力の大きさ P [N] と静止摩擦力の大きさ R [N] を求めよ。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

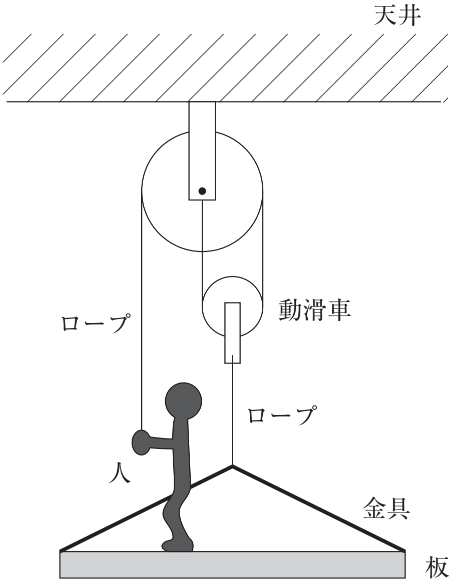
＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

図のように，滑車にかけたロープの一端を，板上の人が落ちないように引っ張っている。人の質量は 60 [kg]，板と板をつるしている金具の質量は合わせて 10 [kg]，動滑車の質量は 8 [kg] である。ロープの質量および滑車とロープとの間の摩擦は無視でき，またロープは滑車にかかっている部分を除きすべて鉛直になっているものとして，以下の問に答えよ。ただし，重力加速度の大きさを g [m/s^2] とし，板は水平を保ったままで，回転する可能性はないものとする。



(1)　人がロープを引いている力の大きさを求めよ。

(2)　人が板から受けている力の大きさを求めよ。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第2講　確認テスト

空欄 (1) ～ (12) にあてはまる答えとして最も適当なものを各解答群から一つ選び，その記号をマークせよ。

図において鉛直上向きを座標軸の正とし，重力加速度の大きさを g として次の問に答えよ。

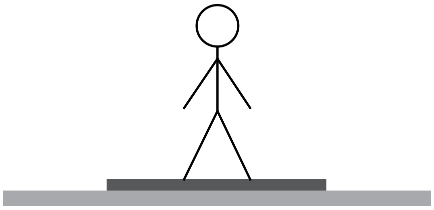


図1

図1のように地上に置かれた質量 M の板の上に質量 m の人が立っている。

問1　人に働く重力 W，人が板から受ける垂直抗力 N_1，地面が板に及ぼす力 N_2 を求めよ。

W : (1)　　N_1 : (2)　　N_2 : (3)

(1)～(3)の解答群

① Mg　② mg　③ $(m+M)g$　④ $-Mg$

⑤ $-mg$　⑥ $-(m+M)g$　⑦ $(m-M)g$　⑧ $(M-m)g$

次に，図2のように質量の無視できるロープを板に結びつけ軽いなめらかな滑車にかけて，その一端を，板の上に立っている人が下向きに力 T で引っ張った。このとき人も板も静止したままだった。

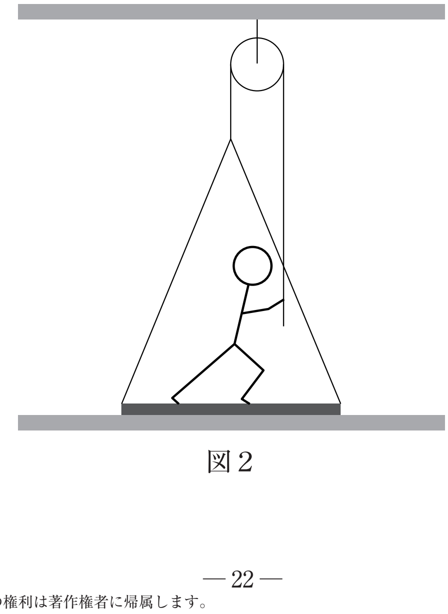


図2

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問２　このとき，人に働く力のつりあいの式と板に働く力のつりあいの式を求めよ。
ただし，前問と同様に人が板から受ける垂直抗力を N_1，地面が板に及ぼす力を N_2 とする。

人に働く力のつりあい：［(4)］＋［(5)］$-mg=0$

板に働く力のつりあい：［(6)］＋［(7)］＋［(8)］$-Mg=0$

(4)，(5)，(6)，(7)，(8)の解答群

① T　② $-T$　③ N_1　④ $-N_1$　⑤ N_2　⑥ $-N_2$

上のつりあいの式より N_1，N_2 を求めよ。

$N_1=$［(9)］＋［(10)］　　$N_2=$［(11)］＋［(12)］

(9)，(11)の解答群

① 0　② T　③ $2T$　④ $3T$　⑤ $-T$　⑥ $-2T$
⑦ $-3T$

(10)，(12)の解答群

① Mg　② mg　③ $(m+M)g$　④ $-Mg$
⑤ $-mg$　⑥ $-(m+M)g$　⑦ $(m-M)g$　⑧ $(M-m)g$

©RECRUIT HOLDINGS

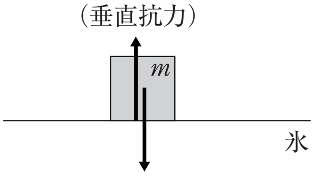
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第２講　解答

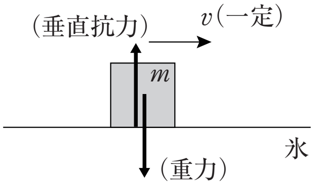
1

(1)

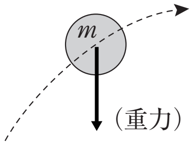
(ア)



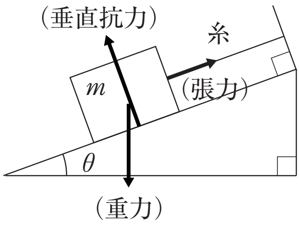
(イ)



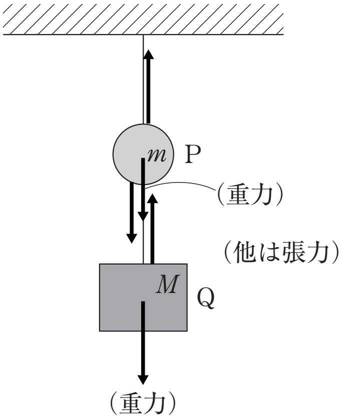
(2)



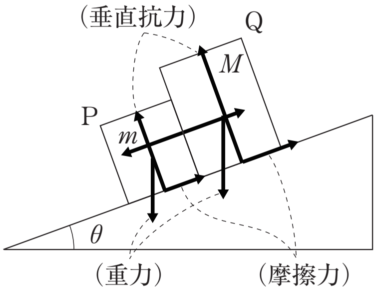
(3)



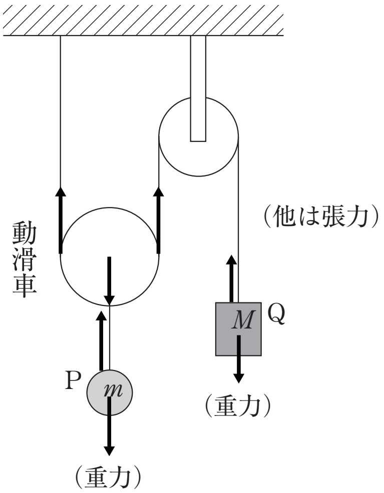
(4)



(5)



(6)



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

(1)　$T=N=\frac{1}{\sqrt{3}}mg$ [N]　(2)　$R=\frac{1}{2\sqrt{3}}mg$ [N]　$P=Mg+\frac{1}{2}mg$ [N]

3

(1)　$26g$ [N]　(2)　$34g$ [N]

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第２講　確認テスト

【解答】

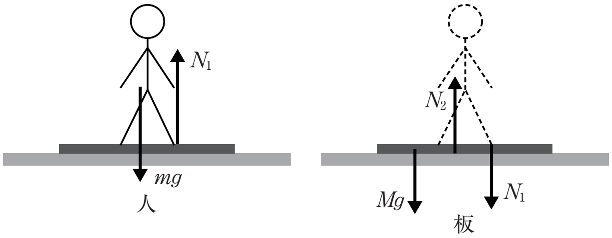
(1)　⑤	(2)　②	(3)　③	(4)　①	(5)　③	(6)　①
(7)　④	(8)　⑤	(9)　⑤	(10)　②	(11)　⑥	(12)　③

(4)(5)，(6)(7)(8)は各々順序は問わない。

【解説】

問１

かかる力は図の様になる。



(1)　$W=-mg$

(2)　人について，力のつりあい

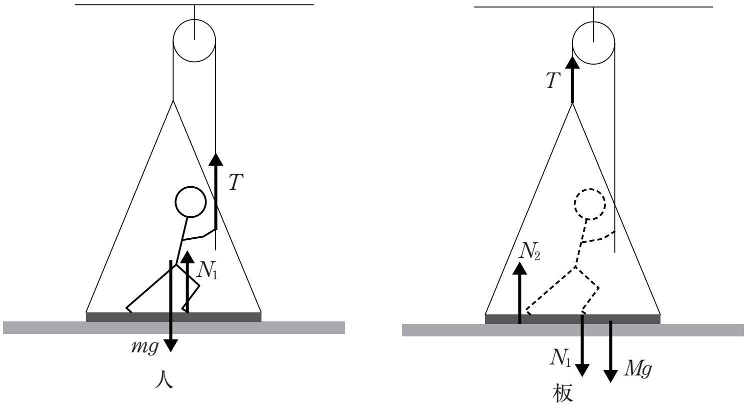
$0=N_1-mg$　　∴　$N_1=mg$

(3)　板について力のつりあい

$0=N_2-N_1-Mg$　　∴　$N_2=(m+M)g$

問２

かかる力は図の様になる。



人について，力のつりあい

$T+N_1-mg=0$ _(4)，(5)　――Ⓐ

板について力のつりあい

$T+N_2+(-N_1)-Mg=0$ _(6)，(7)，(8)　――Ⓑ

Ⓐより

$N_1=(-T)$ _(9) $+mg$ _(10)

これをⒷへ代入して

$N_2=N_1+Mg-T=(-2T)$ _(11) $+(m+M)g$ _(12)

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。